

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-170227

(43)Date of publication of application : 04.07.1995

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/06

(21)Application number : 05-316262

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.12.1993

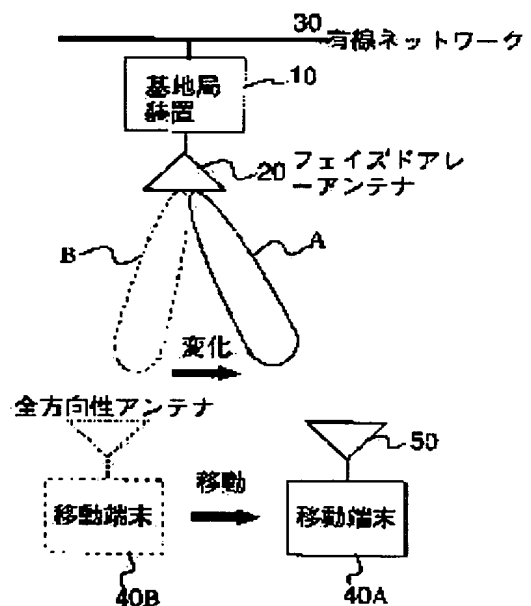
(72)Inventor : ISHII GENICHI
AMADA EIICHI
SHIGESA HIDEHIKO
TAKIYASU YOSHIHIRO

(54) RADIO DATA COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a radio data communication system which can secure the best state of communication with a mobile terminal and can validly prolong communicatable time.

CONSTITUTION: A base station equipment 10 is provided with a phased array antenna 20 and a controller for the same, mobile terminals 40 are provided with fully directional antennas 50, the move of each mobile terminal 40 is detected at the base station equipment 10, and the beam direction of the antenna 20 is controlled while following the position movement. Thus, the power of the mobile station caused by antenna gain can be saved, multipath interference caused by the direction selectivity of the antenna can be reduced, and communication disable time related to antenna switch processing can be shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-170227

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26 7/06		4229-5K 7605-5K	H 0 4 B 7/ 26	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-316262

(22) 出願日 平成5年(1993)12月16日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石井 源一

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 天田 栄一

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 重左 秀彦

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会

社日立製作所オフィスシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

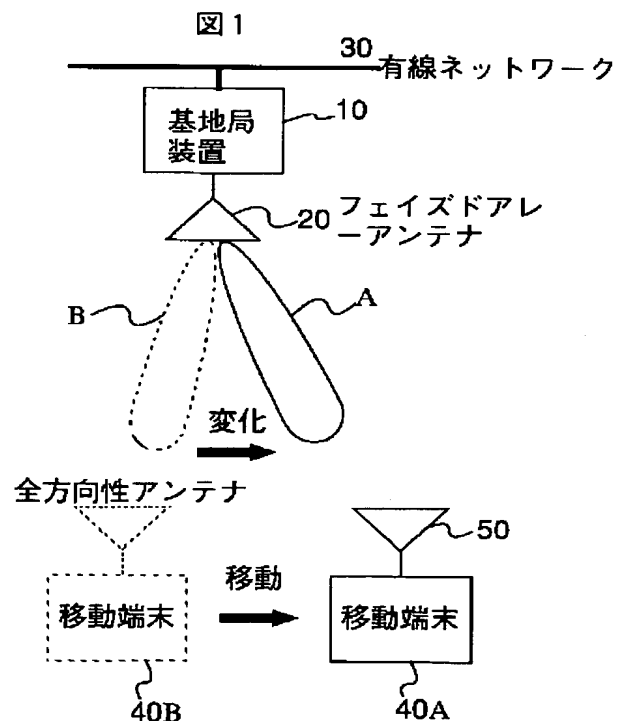
(54) 【発明の名称】 無線データ通信システム

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、移動端末との間の通信状態を最良に確保し、実効的に通信可能時間を長くできる無線データ通信システムを提供することを目的とする。

【構成】 基地局装置10がフェイズドアレーアンテナ20とその制御装置とを有し、移動端末40が全方向性アンテナ50を備え、基地局装置10で各移動端末40の移動を検出して、位置移動に追従して上記アンテナ20のビーム方向を制御する。

【効果】 アンテナゲインに因る移動局の省電力化、アンテナの方向選択性によるマルチパス妨害の軽減、アンテナ切り換え処理に係る通信不能時間の削減が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局装置が移動端末間の通信データの中継処理を行う無線通信システムにおいて、
上記基地局装置が、外部からの制御によりアンテナビーム方向を変化可能なアンテナ手段と、該アンテナのアンテナビームの方向を制御するための制御手段と、各移動端末からの受信信号の強度を検出するための検出手段と、各移動端末の信号強度を示すデータとアンテナビーム方向制御データとを格納するためのデータベースとを有し、

上記検出手段で検出された移動端末からの受信信号強度と上記データベース中の該当移動端末の過去の信号強度記録とから上記移動端末の移動を検出し、上記制御手段によって基地局装置のアンテナビーム方向を変化させることを特徴とする無線データ通信システム。

【請求項2】 各移動端末が全方向性アンテナを備えることを特徴とする請求項1記載の無線データ通信システム。

【請求項3】 前記基地局装置が、移動端末を探索を行う第1の動作モードと、通信データの中継処理を行う第2の動作モードとを時分割で実行することを特徴とする請求項1記載の無線データ通信システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は無線データ通信システムに関し、特に、移動端末と基地局との間の通信路の品質確保のための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 無線LAN等の構内無線データ通信システムでは、移動端末の送信電力削減や、マルチパス妨害軽減のための手段として、指向性アンテナが導入されている。基地局と移動端末の少なくとも一方に指向性アンテナを使用する場合、アンテナビームの方向制御や、使用アンテナを複数の指向性アンテナのなかから選択する方式の場合はアンテナの選択制御が必要となる。

【0003】 例えば、特開平2-79628号公報には、基地局と移動端末にそれぞれ複数のアンテナを装備しておき、放射状に設置された複数の指向性アンテナの中から、基地局装置と移動端末がそれぞれ最良の指向性アンテナを選択することにより通信を行うようにしたシステムが記載されている。これらの指向性アンテナは、ビットエラーレートや、受信電力が最良となるような組み合わせで使用され、数フレーム毎に指向性アンテナの組み合わせが変更されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 然るに、上記従来技術では、指向性アンテナの選択により通信状態が決定されるため、必ずしも最良の通信状態が得られるとは限らず、十分な通信路を確保できない場合がある。また、指向性アンテナの利得を大きくした場合、必要となる指向

性アンテナの数が増大し、ひいては基地局装置及び移動端末の形状の大形化を引き起こす。また、選択すべき指向性アンテナの数が多い場合、判断に要する処理時間の増加と制御回路規模の増大を引き起こす。

【0005】 本発明の目的は、移動端末の移動中に常に最良の通信状態を確保でき、アンテナ利得の増大がアンテナ数の増加につながらない無線データ通信システムを提供することにある。

【0006】 本発明の他の目的は、アンテナ選択処理を不要にし、通信効率を向上できる無線データ通信システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには、本発明では、基地局装置が、ビーム方向を制御可能なアンテナと、ビーム方向制御装置と、各移動端末毎のアンテナビーム方向制御データと受信信号電力強度

(電力データ)とを記憶するためのデータベースとを備え、各移動端末が全方向性アンテナを備え、基地局装置が、端末とのデータ送受信に先だって、上記データベースに記録されている受信電力強度と現在の受信電力強度とを比較し、受信電力強度の変化が大きいとき、受信電力が最大になるようにアンテナビーム方向を制御するようにしたことを特徴とする。また、基地局装置が、移動端末を探す第1の動作モード(端末が基地局装置に登録されるのを待つモード)と、端末との間でデータ送受信を行う第2の動作モードを有し、これらの動作モードを自動的に遷移することにより、通信不能に陥っても自動的に通信路を復旧できるようにしたことを特徴とする。

【0008】

【作用】 本発明によれば、移動端末の移動に追従して基地局装置のアンテナビーム方向が変化するため、常に良好な通信を確保でき、アンテナ利得に因る移動端末の省電力化と高速なデータレートを実現できる。また、指向性アンテナの通信路選択性によるマルチパス妨害を軽減でき、アンテナ切り換え処理による通信不能時間を削減できる。

【0009】

【実施例】 以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明の無線データ通信システムの原理的説明図であり、有線ネットワーク30に接続された基地局装置10と、移動端末40とで構成されている。基地局装置10は、アンテナビームの方向を変化できるフェイズドアレーアンテナ20を備え、移動端末40は全方向性アンテナ50を備える。

【0010】 基地局装置10のフェイズドアレーアンテナ20でビーム方向が移動端末40Bを指している状態で、移動端末40Bが40Aに示す位置に移動したと仮定すると、基地局装置10のフェイズドアレーアンテナ20のアンテナビームの方向は、破線Bで示す方向から実線Aで示す方向に変化するよう自動制御される。

【0011】基地局装置10では、移動端末40の位置移動をフェイズドアレーアンテナ20のビーム方向制御により追尾するために、通常の通信に先だって、フェイズドアレーアンテナ20のアンテナビーム方向を移動端末40の位置する方向に合わせるための動作期間が必要となる。本明細書では、上記探索手続きを行うための動作状態を、基地局装置では「サーチ」、移動端末では「ウェイト」と呼ぶことにする。また、アンテナビーム方向と移動端末40の存在する方向とが一致し、通信可能となった状態を「コネクション確立の状態」と呼ぶことにする。

【0012】基地局装置10は、複数の移動端末40との間でコネクション確立の状態にあるとき、各移動端末40に対して順次にアンテナビーム方向を合わせ、ポーリングを行うことによってそれぞれの移動端末40をサポートする。一通りのポーリングが終了すると、基地局装置10は、ウェイト状態にある移動端末40を探すためのサーチ状態に遷移し、サーチ処理終了後は再びコネクション確立の状態にある各移動端末40に対するポーリング動作を繰り返す。

【0013】図2は、基地局装置10の構成を示す機能ブロック図である。基地局装置10は、アンテナビーム方向を変化させるための手段として、フェイズドアレーアンテナ20と、フェイズドアレーアンテナ20に位相と振幅データを与えるビームパタン合成器17とを備える。また、無線区間にデータを送信するための手段として送信機11、無線区間からデータを受信するための手段として受信機12、バックボーンの有線ネットワーク30にデータを送受信するための手段としてトランシーバ15、信号強度を測定するための手段として信号強度検出器13、コネクション確立済みの各移動端末40対応にアドレス、アンテナビーム方向、最新の受信電力、および受信失敗回数のデータ、コネクション確立のための処理（以下、「サーチ処理」と呼ぶ）に必要なアンテナビームの方向データを格納するためのビーム方向データベース18を備える。

【0014】マイクロプロセッサ16は、トランシーバ15からの受信データを送信機12に出力することによって移動端末40へデータを送信すると共に、受信機12からの受信データをトランシーバ15に出力することによって有線ネットワーク30に送信する。また、マイクロプロセッサ16は、送信機11と受信機12の送受信切り替えタイミング、無線区間における通信周波数の制御、送受信データのバッファリング、および以下に示すアンテナビーム方向制御を行う。

【0015】移動端末40の移動に追従して基地局装置10のアンテナビーム方向を変える処理は、次の過程を経て遂行される。移動端末40から受信される信号電力と、ビーム方向データベース18の値との差が閾値より大きくなったとき、マイクロプロセッサ16は、ビーム

パタン合成器17に新たなアンテナビーム方向のデータを出力し、移動端末40からの受信電力が最大になるようにアンテナビーム方向を変化させる。ビームパタン合成器17は、マイクロプロセッサ16から出力されたアンテナビーム方向のデータから、フェイズドアレーアンテナ20に位相と振幅のデータを出力する。フェイズドアレーアンテナ20は、ビームパタン合成器17から出力された位相と振幅情報に応じて、マイクロプロセッサ16が出力した方向にアンテナビームを合わせる。

【0016】図3は、移動端末40の構成図を示す。移動端末40は、全方向性アンテナ50と、データを無線区間に送信するための手段として送信機41と、無線区間からデータを受信するための手段として受信機42と、デジタルデータ端末44と、全体の監視制御を行うためのマイクロプロセッサ43とを備える。マイクロプロセッサ43は、送信機41と受信機42の通信周波数、送受信タイミング、および入出力データの制御を行う。

【0017】図4は、基地局装置10の状態遷移図を示す。基地局装置10は、図4に示すように、「スタンバイ」70、「サーチ」71、「端末処理」72の3つの状態を遷移する。

【0018】スタンバイ70は、基地局装置10の電源が切られた状態であり、電源がオフにされると、現在の状態に関係なくスタンバイに遷移する。

【0019】サーチ71はサーチ処理を実行する状態であり、例えば、現在、基地局装置10とコネクションを確立していない移動端末を移動端末40d-j（j=1、2、…、m）と表すと、サーチ71状態では、基地局装置10が、図7のフローチャートに従って、これらの移動端末40d-jの探索動作を行う。

【0020】端末処理72は、例えば、基地局装置10とコネクションを確立した移動端末を移動端末40c-iと表すと、基地局装置10が移動端末40c-iとの間で通常のデータ中継処理を行う状態を表す。この状態で、基地局装置10は、移動端末40c-iから受信したデータを有線ネットワーク30に送出、あるいは有線ネットワーク30から受信したデータを、当該移動端末40c-iへデータを送出する。また、基地局装置10は、当該移動端末40c-iの受信電力の変化をビーム方向データベース18の記憶情報に基づいて計算し、変化量が閾値を越えた場合、当該移動端末に対するビーム方向を調整する。

【0021】基地局装置10は、電源がオンとなった時、先ずサーチ71の状態に遷移し、コネクションを確立していない移動端末40d-jのサーチ動作を行う。サーチ処理が終了すると、基地局装置10は、端末処理72に遷移し、移動端末40c-1から40c-nについてデータの送受信を行う。移動端末40c-nまでデータの送受信が終了すると再びサーチ処理に遷移する。

【0022】図5は、移動端末40の状態遷移図を示す。移動端末40の状態には、「スタンバイ」73、「ウェイト」74、「送受信」75の3種類がある。

【0023】スタンバイ73は、移動端末40の電源が切られた状態を示し、電源をオフにされると、現在いずれの状態にあってもスタンバイ状態に遷移する。

【0024】移動端末40の電源がオンとなった時、ウェイト74の状態に遷移する。この状態は、移動端末40と基地局装置10との間にコネクション確立されていない状態にあることを示し、この状態にある移動端末40は、基地局10がサーチ状態71で送出する移動端末サーチ信号の受信を待つ。

【0025】送受信75は、通常のデータ送受信を行う状態を示す。コネクションを確立した移動端末40は、基地局装置10からの中継処理の順番を待つ。移動端末40は基地局装置10から送信される端末センシ信号が受信されたことを契機としてデータの送受信を行い、基地局装置10から要求された場合には、アンテナビーム調整用データを基地局装置10に送信する。続いて、基地局装置10からのデータを受信し、そのデータはデータ端末44に中継送出される。また、移動端末40中のデータ端末44が発信したデータは、移動端末40により送信され、基地局装置10により有線ネットワーク30へ中継送出される。

【0026】ウェイト74から送受信75に遷移する契機は次のとおりである。移動端末40は、ウェイト状態で移動端末サーチ信号が受信されると、サーチ信号に対する応答を基地局装置10に送出しコネクション確立を要求する。基地局装置10からコネクションが確立されたことを示す確認信号を受信すると、移動端末40は、ビーム方向調整用データを送信した後、コネクションが確立されたと判断して送受信75の状態に遷移する。

【0027】送受信75からウェイト74に遷移する契機は、上記端末センシ信号が受信されない時間が一定値を越えた場合であり、移動端末40は、コネクションが解消されたと判断してウェイト74に遷移する。

【0028】次に、図6と図7を用いて、サーチ71の状態にあるときの基地局装置10の処理動作を説明する。フェーズドアレーアンテナ20のビーム方向を制御することにより通信可能な範囲サービスエリア80は、フェーズドアレーアンテナ20の1つのビーム方向でカバーできる範囲を80-aとすると、80-a、80-b、80-cの様なスポットエリアに分割できる。

【0029】このようなサービスエリア80の中に、図6に示すように、ウェイト中の移動端末40d-j ($j=1, \dots, m$) が存在していると仮定すると、基地局装置10は、図7に示すフローを行うことによりウェイト中の移動端末40d-jを検出する。

【0030】基地局装置10は、アンテナビーム方向をサーチすべきスポットエリアに設定し(100)、端末

サーチ信号を送信する(101)。所定の期間、端末サーチ信号に対する応答を待ち(102)、応答がない場合は(103)、サーチを終了して端末処理72へ遷移する。

【0031】当該スポットエリアにウェイト中の移動端末40d-jがあれば、ウェイト中の移動端末40d-jは、端末サーチ信号に対する応答信号を基地局装置10に送信する。基地局装置10は、上記応答信号が受信した場合(103)、応答信号に誤りがあるか否かを判断する(104)。応答信号にデータ誤りがあれば、再びサーチ信号の送信動作(101)からやり直す。応答信号をデータ誤りなく受信した場合は、コネクションが確立したことを通知する確認信号を移動端末40d-jに送出する(105)。また、移動端末40d-jから送信されるビーム方向調整用データを用いて、ビーム方向を調整した後(106)、移動端末40d-jの方向データと受信電力をビーム方向データベース18に登録し(107)、サーチ71を完了し端末処理72へ遷移する。

【0032】サーチすべきスポットエリアは、毎回のサーチ処理に於て異なるスポットエリアが使用される。

【0033】図6に示したウェイト74状態にある各移動端末40d-j ($j=1, \dots, m$) は、図9に示すフローを実行することによって、基地局装置10との間にコネクションを確立する。

【0034】すなわち、ウェイト74状態に遷移した移動端末40d-jは、基地局装置10の送信する端末サーチ信号が受信されるまで待機し(200)、端末サーチ信号が誤りなく受信できた場合(201)、ランダムに設定された待ち時間が経過した後(202)、基地局10に端末サーチ信号に対する応答信号を送信する(203)。ここで、応答信号送信までランダム時間待つようにした理由は、端末サーチ信号に対して複数の移動端末40が応答する場合が考えられるからである。基地局装置10から送信される確認信号を誤りなく受信できた場合(204)、移動端末から基地局装置10にビーム調整用データを送信することによって(205)、コネクションが確立される。確認信号が受信されない場合、もしくは受信した確認信号にエラーが検出された場合は(204)、移動端末40d-jは、端末サーチ信号受信(200)から再試行する。コネクションが確立した移動端末40d-jは、送受信75の状態に状態遷移する。

【0035】図10に、基地局装置10と移動端末40c-i ($i=1, 2, \dots, n$) の中継処理フローを示す。基地局装置10は、当該移動端末40c-iに対して端末センシ信号を送信する(301)。当該移動端末40c-iは、端末センシ信号を受信することにより、自局に対し基地局装置10が中継処理を開始したと判断し、応答信号を基地局装置10に送信する(302)。

基地局装置10は、当該移動端末40c-iからの応答信号の受信電力を測定し、ビーム方向データベース18中の受信電力値と比較し(303)、もし、アンテナビーム方向の調整が必要ならば、移動端末40c-iにビーム方向調整用データの送信を要求し(304)、アンテナビーム方向を調整する(500)。基地局装置10は、移動端末40c-iへ情報データを送信し、移動端末40c-iは、基地局装置10へ情報データを送信する。基地局装置10は、移動端末40c-iからの情報データの受信電力を測定し、ビーム方向データベース18を更新する(309)。

【0036】図11は、基地局装置10の端末処理70のフローを示す。基地局装置10は、i番目($i=1, 2, \dots, n$)の移動端末40c-i方向にアンテナビーム方向を合わせ(300)、移動端末40c-iに対して端末センサ信号を送信し(301)、当該移動端末40c-iからの応答信号を受信する(302)。ここで、応答信号にエラーがあった場合、受信失敗回数をカウントアップし、受信失敗回数を規定回数と比較する(310)。規定回数をオーバーした場合には、移動端末40c-iとのコネクションが解消されたと判断し、ビーム方向データベースから抹消する(311)。端末応答をエラー無しに受信した場合、基地局装置は、図10に示した処理を行う。

【0037】図10に示した処理が終了した場合、ビーム方向データベース18に登録されている移動端末40c-iの全てについて中継処理を終了したか否かを判定し(312)、移動端末40c-nまで終了した場合にはサーチ71に状態遷移する。

【0038】図12は、移動端末40c-i($i=1, 2, \dots, n$)が送受信75の状態にあるときの処理フローを示す。送受信に遷移すると、移動端末40c-iは、監視タイマをリセットし(400)、コネクション確立済み基地局装置10からの端末センサ信号が誤りなくの受信されたか否かを判断し(401)、もし誤りなく受信されなかった場合、端末センサ信号が誤りなく受信されるまでの時間を監視する(402)。監視タイマがタイムアウトした場合、コネクションが解消されたと判断して、ウェイト74の状態に遷移する。端末センサ信号が誤りなく受信された場合、基地局装置10がビーム調整用データの送信を要求しているか否かを判断し(403)、必要に応じて、ビーム調整用データを送信する(404)。移動端末40c-iは、基地局装置10からの情報データを受信し(700)、次いで移動端末40c-iから基地局装置10へ情報データを送信する(600)。以上の処理が遂行されると、初めのステップに戻り、監視タイマのリセットから開始する。

【0039】図13は、基地局装置10がフェイズドアンテナ20のアンテナビーム方向を変化させる手順の1例を示す。基地局装置10は、現在のアンテナ方

向から受信される信号強度を測定し、それをP1とし

(501)、現在のアンテナ方向の周囲3点にアンテナ方向を変化させ、そこでの受信電力を測定する(502)。ここで、周囲の測定点は、方向変化させる以前の方向を重心とした正三角形の頂点方向にとると効率がよい。周囲3点の受信電力強度から、当該移動端末40c-iが移動した方向を推定し、推定された方向にアンテナビーム方向を変化させる(503)。次に、アンテナビーム方向の変化後の受信信号電力強度を測定し、それをP2とする(504)。ここで、信号強度の増加分を計算し、増加分が閾値より大きい場合(505)、周囲3点における受信信号強度の測定(502)からやり直す。増加分が閾値よりも小さい場合には、アンテナビーム方向変化によって受信電力が増加したか減少したかを判定し(506)、もし増加していれば、アンテナビームの方向を当該方向に決定する。受信信号電力が減少した場合は、アンテナビーム方向を1ステップ前の方向に合わせる(507)。

【0040】図15は、受信処理のフローを示す。このフローは基地局装置10、移動端末40c-i($i=1, 2, \dots, n$)に共通である。受信処理が起動されると、タイマがリセットアンドスタートされる(701)。データが受信されない場合、タイマの値と閾値が比較され(703)、閾値を越えた場合、タイムアウトとなり受信処理は終了する。データが受信されると(702)、データエラーの有無が判断され(704)、エラーのある場合は再送要求、エラー無しの場合は受信成功通知をそれぞれ送信元に送信する(705)。エラー無く受信された場合は、受信処理は終了する。

【0041】図14は、送信処理のフローを示す。このフローは基地局装置10、移動端末40c-i($i=1, 2, \dots, n$)に共通である。送信処理が起動されると、タイマをリセットアンドスタートし(601)、次いで、送信データの有無を判定する(602)。送信データが無い場合は、無効データがセットされる(603)。この無効データは宛先において破棄される。データを送信した後、宛先からの受信応答を待ち(604)、応答が受信されない場合には、タイマの値と閾値を比較する(605)。閾値を越えた場合は、タイムアウトとなり送信処理は終了する。

【0042】応答が受信された場合、応答データ自体にエラーがなく、かつデータがエラー無く受信されたことが報告されたならば(606)、送信処理は成功終了する。応答データ自体にエラーがあるか、データがエラーを伴って受信されたことが報告された場合は、規定回数内で再送を行う(607)。

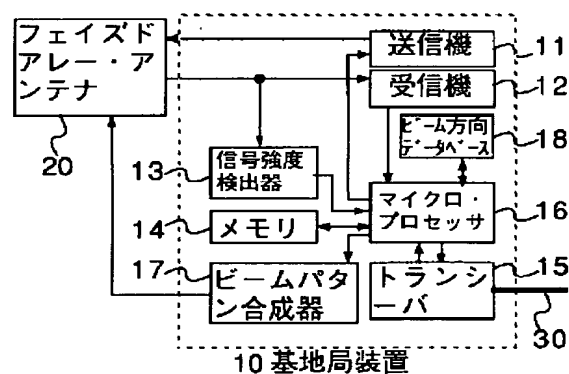
【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アンテナビーム方向を変化させることにより、移動端末が移動しても常に良好な通信状態を確保することが可能

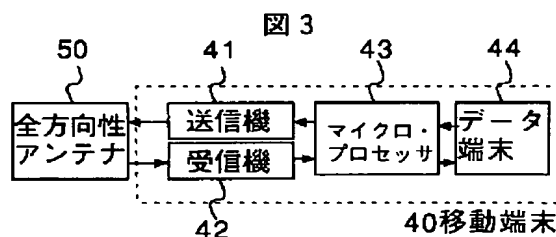
【図 1 1】基地局装置が移動端末の中継処理を行うとき

10…基地局装置、20…フェイズドアレーアンテナ、
30…有線ネットワーク、40…移動端末、50…全方向性アンテナ、11…無線送信機、12…無線受信機、
13…信号強度検出器、14…メモリ、15…有線ネットワークへのトランシーバ、16…マイクロプロセッサ、17…ビームパタン合成器、18…ビーム方向データベース、41…無線送信機、42…無線受信機、43…マイクロプロセッサ、44…デジタルデータ端末。

【图 2】

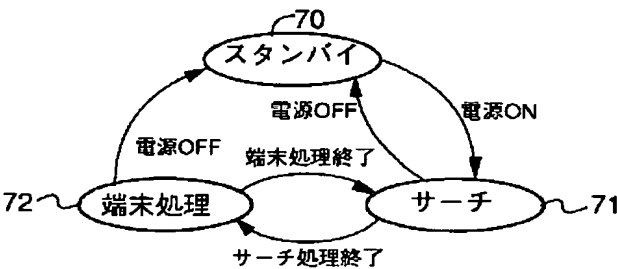


【図 3】



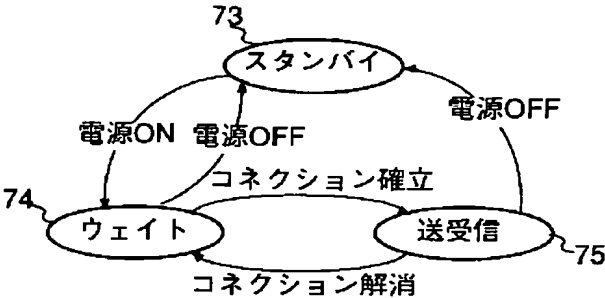
【図4】

図4

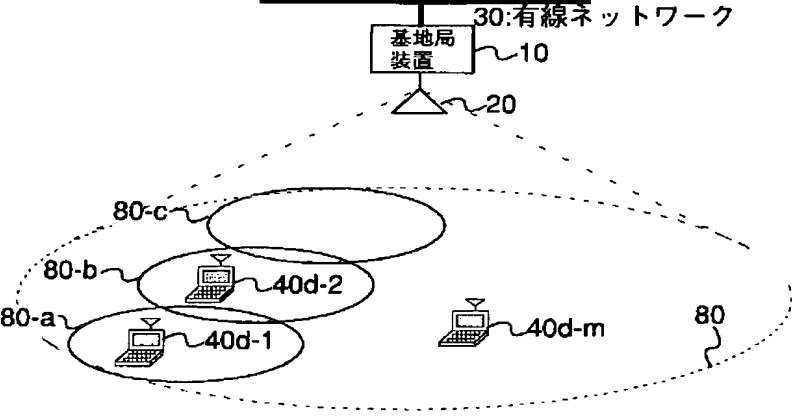


【図5】

図5



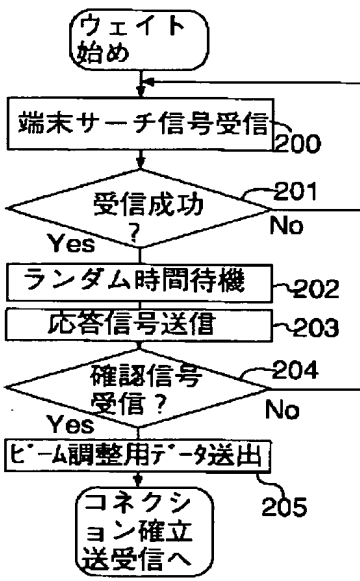
【図6】



【図9】

図9

図9



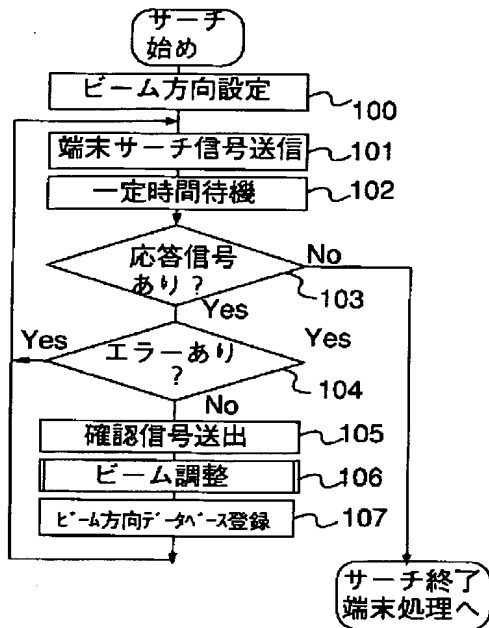
【図8】

#	端末ID	アンテナ方向データ	受信電力	受信失敗回数
1	端末1アドレス	端末1方向データ	端末1受信電力	端末1失敗回数
2	端末2アドレス	端末2方向データ	端末2受信電力	端末2失敗回数
3	端末3アドレス	端末3方向データ	端末3受信電力	端末3失敗回数
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	端末nアドレス	端末n方向データ	端末n受信電力	端末n失敗回数
n+1	—	サーチ方向データ	—	—

図8

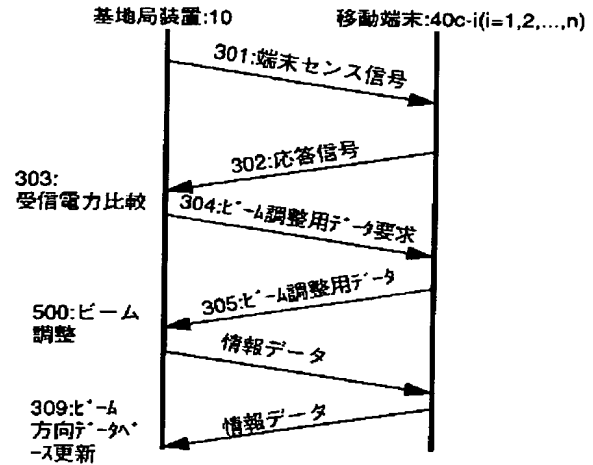
【図7】

図7



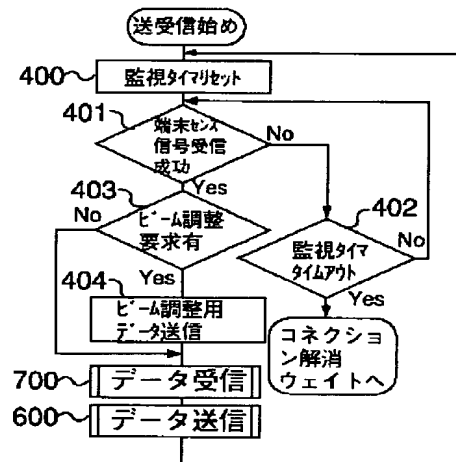
【図10】

図10



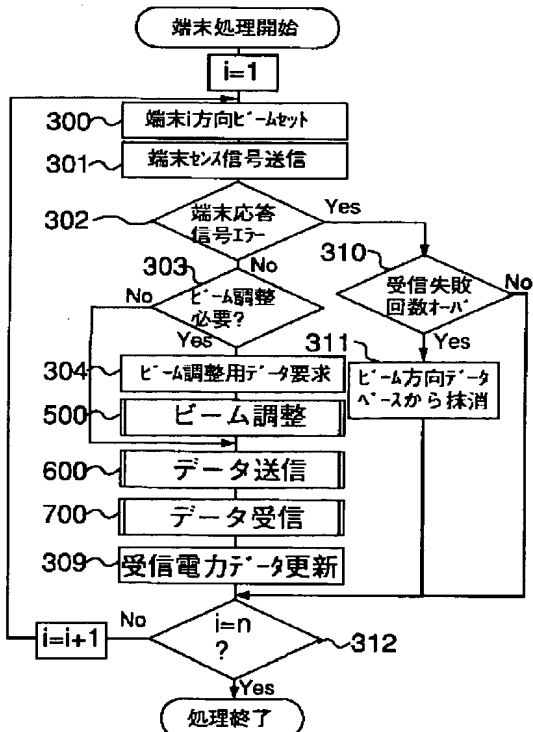
【図12】

図12

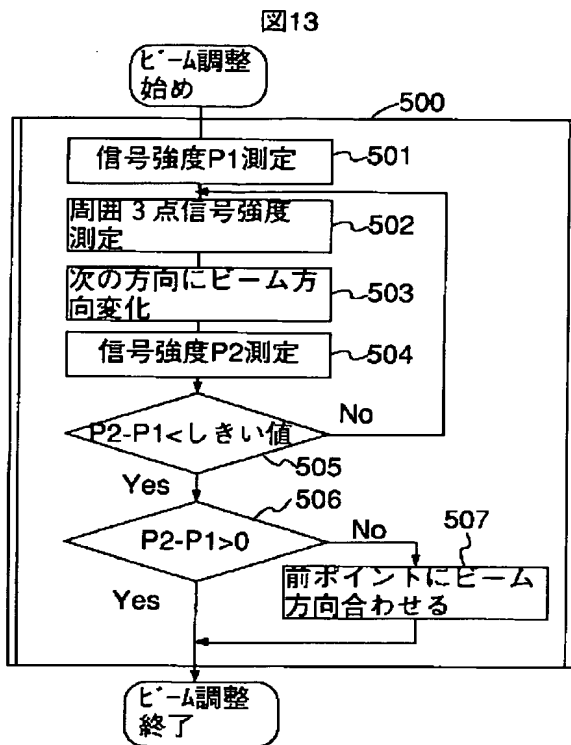


【図11】

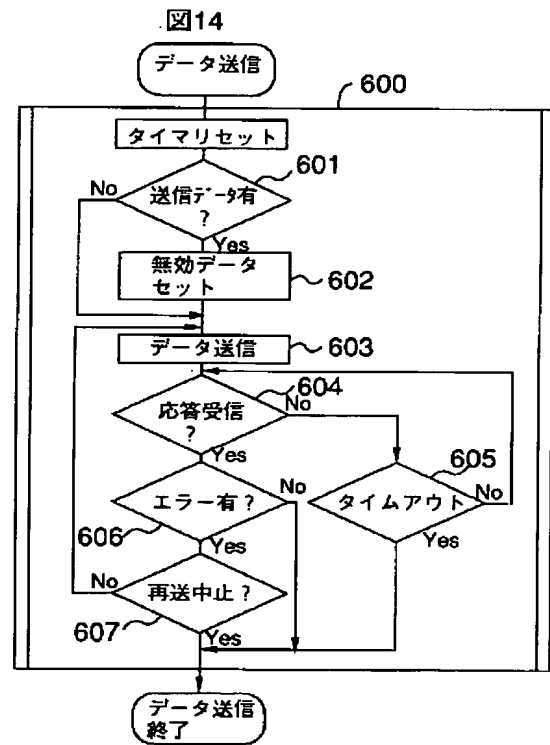
図11



【図13】

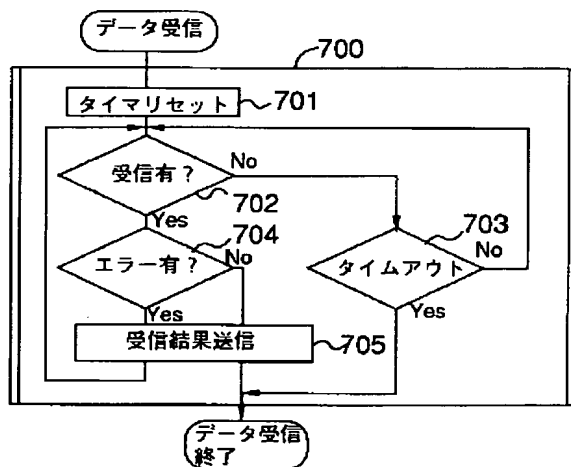


【図14】



【図15】

図15



フロントページの続き

(72)発明者 滝安 美弘
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内